

## **Messeinrichtung, vorzugsweise eines Prüfstandes für Motoren und Fahrzeuge, zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine**

Die Erfindung betrifft eine Messeinrichtung, vorzugsweise eines Prüfstandes für Motoren und Fahrzeuge, zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einer mit der Abgasanlage der Brennkraftmaschine verbindbaren Abgaszufuhrleitung, welche zumindest einen Messzweig mit jeweils zumindest einer Analyseneinheit zur Bestimmung von Abgasinhaltsstoffen speist.

Die Verbrennung von HC-Verbindungen (Brennstoffen) in der Brennkraftmaschine gemeinsam mit den Luftkomponenten führt einerseits zu Verbrennungsprodukten wie CO,  $H_xC_y$ ,  $NO_x$  und Ruß als in den aktuell gültigen Gesetzen festgelegte, limitierte Komponenten für Motoren und Fahrzeuge und andererseits zu  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$  und  $O_2$  als nichtlimitierte Komponenten. Dazu kommen noch Spurenelemente und Verunreinigungen des Kraftstoffes, wie beispielsweise Schwefel usw.

Die potentielle Weiterentwicklung der Antriebstechnik schreitet - u.a. getrieben durch die immer strengerer gesetzlichen Limitierungen der Abgasgrenzwerte - in Technologiebereiche vor, in denen Verbrennungseffekte auftreten, welche bisweilen in Fahrzeugen vereinzelt nur im Forschungsbereich oder in extremen Applikationen vorgekommen sind. Durch z.B. Einschichtung des Kraftstoffes, spezielle Einspritztechniken, Abgasnachbehandlungssysteme usw. kommt es zu einem sehr komplexen Wechselwirkungsprozess im Brennraum - aber auch in den nachgeschalteten Elementen der Prozesskette - der Abgasnachbehandlung, der Abgasmessung, usw.

Weitere bei der Abgasmessung zu beachtende Parameter sind die Feuchtigkeit, die Temperatur und der Umgebungsdruck. Die Feuchtigkeit im Auspuffgas ist abhängig vom Kraftstoff, dem Verbrennungsprozess und der Luftfeuchtigkeit. Die Auspufftemperatur erreicht im Auspuffsystem etwa 600°C und höher. Für die Abgasmesstechnik beträgt die gesetzlich vorgeschriebene Messtemperatur 191°C. Der Druck im Auspufftrakt kann je nach Motortyp und Lastverhalten starken Änderungen unterworfen sein. Weiters ist der Umgebungsdruck von der Höhenlage abhängig.

Ein großes Problem ist die Verschmutzung der Abgasmesseinrichtung und deren Analyseeinheiten durch Ablagerungen der Abgase, für welche hauptsächlich die HC Komponenten und deren Folgeprodukte verantwortlich zeichnen. Ein weiteres

Problem für das Bedienungspersonal und die Umwelt stellt die Abluft von Motoren- und Fahrzeugprüfständen dar.

Aus der DE 202 00 373 U1 (ENOTEC GMBH) ist eine Messsonde zum Messen von O<sub>2</sub> und CO in heißen Rauchgasen bekannt. Ein Messsondenrohr weist in seinem in einem Rauchgaskanal liegenden Bereich eine im wesentlichen zylindrisch ausgeführte Messkammer auf, die durch ein gasdurchlässiges Filter abgeschlossen ist. In der Messkammer sind ein beheizter O<sub>2</sub>-Sensor und ein CO-Sensor in räumlicher Nähe so zueinander angeordnet, dass die von dem O<sub>2</sub>-Sensor erzeugte Wärme den CO-Sensor erfasst.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gasanalyse wird in der EP 0 414 446 A2 (ENGINE TEST TECHNIQUE LIMITED) beschrieben. Das zu analysierende Gas wird beispielsweise aus dem Abgasstrang einer Brennkraftmaschine entnommen und mit Hilfe einer Pumpe über ein erstes Filter in eine Kammer geführt welche ein zweites Filter aufweisen kann. Anschließend wird das zu analysierende Gas einer Messzelle zugeführt, in welcher eine optische Gasanalyse mittels Infrarotstrahlung durchgeführt wird, wobei die Konzentration von CO, CO<sub>2</sub> und Kohlenwasserstoffen bestimmt wird.

Weiters ist es aus der JP 2002-257773 A (NGK INSULATORS LTD) bekannt, für einen in einem Metallrohr angeordneten Gassensor eine Filtereinheit vorzusehen, welche abnehmbar am Ende des Metallrohrs befestigt werden kann.

In einem Artikel der Universität GH Essen von Dr. Ulrich SIMON: "Gassensorik - Impedanzspektroskopie an nanoporösen Feststoffen" Exponat des "FB8 - Anorganische Chemie" auf der Hannover Messe 1996, werden chemische Gassensoren zur Messung von Gaskonzentrationen im Autoabgas beschrieben, welche nanoporöse Feststoffe als gassensitive Materialien einsetzen. Dabei werden wenige Milligramm eines nanoporösen Feststoffes, beispielsweise Zeolith, in einer nur wenige hundertstel Millimeter dünnen Schicht auf eine elektronische Chip-Struktur, in einem sogenannten Interdigitalkondensator, aufgebracht, und die elektrischen Eigenschaften gemessen.

Aufgabe der Erfindung ist es, bekannte Messeinrichtung zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Prüfstandes für Motoren und Fahrzeuge, derart zu verbessern, dass Ablagerungen aus den Abgasen, welche die Messgüte verringern und zur Verschmutzung der Abgasmesseinrichtung führen, vermieden bzw. wesentlich verringert werden können. Weiters sollen Maßnahmen getroffen werden, um die Belastung von Umwelt und Bedienungspersonal durch die Abluft derartiger Messeinrichtungen zu vermindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in zumindest einem kühlen Messzweig stromaufwärts der Analyseneinheit und/oder zwischen unterschiedlichen Komponenten der Analyseneinheit und/oder ausgangsseitig zumindest einer Analyseneinheit eines der Messzweige eine Filtereinrichtung vorgesehen ist, welche ein für gasförmige Kohlenwasserstoffe selektives Filtermaterial enthält. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Filtereinrichtung ein Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate enthält. Durch die Filterung der Reaktanden und den beschriebenen Mechanismen in der gasförmigen Phase werden feste und flüssige Ablagerungen in den nachgeschalteten Komponenten hintangehalten. In den heißen Messzweigen werden die Ablagerungen durch die durchgängige Beheizung vermieden, so dass hier zumindest vor den Analyseneinheiten keine Filter notwendig sind.

Gerade für den Einsatz der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung eingangsseitig einer Analyseneinheit ist es wichtig, dass die zu messenden Gasinhaltsstoffe, beispielsweise CO, CO<sub>2</sub> und/oder O<sub>2</sub>, vom Filtermaterial möglichst nicht beeinträchtigt werden. Überraschender Weise hat sich herausgestellt, dass als Filtermaterial natürlich vorkommende oder chemisch gereinigte bzw. adaptierte Zeolithe oder zeolith-ähnliche Materialien hervorragend geeignet sind. Beispielsweise kann die sogenannte Eisenberger Masse als Filtermaterial eingesetzt werden, welche sich im Wesentlichen aus folgenden Komponenten zusammensetzt:

SiO <sub>2</sub> : 87,7%	CaO: 1,7 %	TiO <sub>2</sub> : 0,3%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 4,8 %	MgO: 0,7 %	
Na <sub>2</sub> O: 3,9 %	K <sub>2</sub> O: 0,5 %	

Erfindungsgemäß kann dabei das Adsorptionsmaterial als Granulat mit einer Körnungsgröße bis zu 30 mm, vorzugsweise von 4 mm bis 10 mm vorliegen.

Aus den Analysen mit Hilfe von Massenspektrometern zeigt sich die Vielfalt der Mechanismen, deren Effekte für die Abscheidung von HC Komponenten in Messeinrichtungen verantwortlich sind. Dabei ist die Adsorption (oder Occlusion) ein wesentlicher Faktor. Der Effekt umfasst sowohl chemische als auch physikalische Reaktionsmechanismen, wobei Van-der-Waals-Kräfte, elektrostatische Kräfte und Valenzkräfte für die Beschreibung der Wechselwirkung an der Phasengrenzfläche zwischen Festkörper und Gasphase verantwortlich sind. Die Reaktion spielt sich sowohl in der Gasphase als auch in der Festkörperphase ab.

Durch die Anwesenheit von O<sub>2</sub>, NO, und NO<sub>2</sub> werden die Reaktionen gaskatalytisch verändert. Ebenso verändern sich in der Folge die elektrischen Potentiale zwischen dem Gas und dem Festkörper, so dass die katalytische Wirkung spontan an den aktivierten ionischen sowie anionischen Zentren der Festkörperphase

beschleunigt auftreten kann. Die gesamte Reaktionsrate ist somit von der Größe der Oberfläche abhängig. Während der Reaktion entstehen an der Oberfläche spontan Karbonsäureester, Ketone, Alkohole und andere Verbindungsklassen. Innerhalb des Reaktionsverlaufes kommt es zur Unterschreitung des Sättigungsdampfdruckes, wonach Kondensation einsetzt. Während der Kondensationskoeffizient sich nur geringfügig mit der Bedeckung ändert, beginnt der Haftkoeffizient mit wechselnder Bedeckung zu fallen. Die Reaktionsrate ist beeinflusst durch die Abgaszusammensetzung und setzt sich zusammen aus Kondensation, Haftkoeffizient, katalytische Reaktionsrate und spontaner Polymerisation.

Katalytische Reaktionen können innerhalb der Poren des Filtermaterials stattfinden. Katalytisch wirksam sind dabei die sauren Zentren des Zeolithgerüsts und/oder in den Zeolithen eingebrachte Edelmetalle, beispielsweise etwa Platin. Die chemische Selektivität des Vorganges und die Formselektivität gegenüber den Reaktanten und dem Übergangszustand sind für die Reaktionsgeschwindigkeit relevant.

Erfindungsgemäß kann die Filtereinrichtung stromaufwärts oder oberhalb einer der Analyseneinheit vorgeschalteten Abgaskühleinrichtung angeordnet sein, so dass der Transport von in der Filtereinrichtung anfallendem Kondensat bevorzugt durch den Gasfluss und/oder die Schwerkraft in Richtung Abgaskühleinrichtung erfolgt. Vorteilhafterweise kann dann das Kondensat aus dem Filter gemeinsam mit jenem aus der Kühleinrichtung entsorgt werden. Folgende Anwendungen sind denkbar:

#### A) Anwendung zur Filterung von Abgas in Abgasmessanlagen.

Die Filterung erfolgt zum Schutz der Messgeräte und Sensoreinrichtungen in der Analyseneinheit. Besonders für Forschung und Entwicklung wird der Motor oft in Arbeitspunkten betrieben, bei denen die Verbrennung unsauber abläuft und dadurch Schadstoffe freisetzt, welche im normalen Gebrauch selten freigesetzt werden. Diese Stoffe sind großteils toxisch und kanzerogen. In den Messanlagen führen bestimmte Abgaskomponenten zu aromatischen und kettenartigen Agglomeraten, welche die Anlage verschmutzen, verstopfen und in den Apparaturen großen Schaden anrichten. Die Reinigung solcher hochkondensierender Polymere ist äußerst schwierig. Im erfindungsgemäßen Filter tritt auf Grund der katalytischen Wirkung spontane Polymerisation ein, wodurch die Kontamination der Messeinrichtung weitgehend verhindert werden kann.

Für die Zertifizierung von Fahrzeugen war bisher der Einsatz von Adsorptionsfiltern gesetzlich untersagt, da man die Auffassung vertrat, dass derartige Filter beispielsweise auch die gesetzlich limitierte Komponente CO reduzieren müssten. Versuche haben allerdings nachgewiesen, dass die erfindungsgemäßen Filterma-

terialien diesem Vorurteil widersprechen - der Einfluss solcher Filter für die limitierte Abgaskomponente bleibt innerhalb der für das Messgerät geforderten Präzision und genügt so technisch den Anforderungen für eine Zertifizierung. Ein eingebauter Filter bietet auch im Falle des Zündens von brennbarem Gemisch im Bereich der Sensoreinrichtungen Schutz, da die Druckwelle durch den Filter abgefangen wird und die Flammenfront im Filter gelöscht wird. Der beladene Zeolith lässt sich bei Temperaturen über 500°C regenerieren. Die Regeneration kann beispielsweise mit einem heißen Luftstrom durch das Filter realisiert werden.

#### B) Selektive Messung von Gasbestandteilen.

Mit Hilfe einer selektiven Adsorption von einzelnen Gaskomponenten (z.B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) können mit Hilfe von Zeolithen oder zeolith-ähnlichen Materialien Komponenten aus dem zu vermessenden Abgasstrom entfernt werden. Damit können Quersensitivitäten von beispielsweise Wasser oder Schwefel eliminiert werden. Ein weiteres Messprinzip erschließt sich dadurch, dass auch die adsorbierte Menge einer bestimmten Gaskomponente in der Filtersäule ein Maß für deren Gaskonzentration ist. Die Zusammensetzung der Ablagerung lässt sich beispielsweise aus entsprechenden Analysen des Filtrates bestimmen. Mit Hilfe entsprechender Detektoren kann so mit Hilfe von Zeolith oder zeolith-ähnlichen Materialien die Abgaskonzentration dieser Gaskomponenten gemessen werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann die Filtereinrichtung ausgangsseitig zumindest eines der Messzweige der Messeinrichtung angeordnet sein. Dabei ist es möglich, jedem der Messzweige ausgangsseitig eine separate Filtereinrichtung zuzuordnen oder die einzelnen Messzweige ausgangsseitig zusammenzuführen und eine gemeinsame, entsprechend dimensionierte Filtereinrichtung in der Abluftleitung des Prüfstandes vorzusehen. Das führt zu folgenden Anwendungen:

#### C) Filterung der Prüfstandsluft zum Schutz des Bedienpersonals und der Umwelt.

Besonders in Entwicklungs- und Forschungsprüfständen für die Motorentwicklung ist die Kontamination mit schädlichen Abgasen problematisch. Dies betrifft zum einen die Umwelt, zum anderen das Personal. Die Abgaszusammensetzung und die Applikationsdauer der Schadstoffe auf das Personal wirken sich ungünstig auf die Gesundheit aus. Die entstehenden Abgaskomponenten können in ihrer lokalen Konzentrierung toxische und mutagene Wirkung zeigen. Die eingesetzten Zeolithe oder zeolithähnlichen Filtermaterialien adsorbieren sehr rasch Kohlenwasserstoffe, Kraftstoffdämpfe und andere Schadstoffe aus der Abluft von Prüfständen. Dadurch wird die gesundheitliche Belastung minimiert und die Arbeitsqualität für das Bedienpersonals wesentlich verbessert. Bisher wurden diese Abgase meist ungefiltert in die Umgebung geleitet.

Die oben beschriebene Filtereinrichtung, welche ein Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate enthält eignet sich auch für die Reinigung und Konditionierung von Ansaug- und Verdünnungsluft für die Abgasanalyse.

Bei Abgasmesseinrichtungen, welche dem Abgas vor der Messung eine definierte Menge Verdünnungsluft zumischen, können genaue Abgasmessungen dadurch verfälscht werden, dass bereits die Verdünnungsluft Schadstoffe enthält, die Einfluss auf das Messergebnis haben.

Filter mit Zeolith oder zeolith-ähnlichen Materialien können daher für den Einsatz zur Filterung und Konditionierung der Ansaug- und/oder Verdünnungsluft für Abgasmesseinrichtungen herangezogen werden. Die Zeolith Filter sind gegenüber herkömmlich verwendeten Hepar- und Kohlefiltern vergleichsweise kostengünstig und in ihrer Leistungsfähigkeit überlegen. Der Zeolith-Filter entfernt unerwünschte Gaskomponenten aus der Verdünnungsluft (z.B. HC), wodurch die Messtechnik wesentlich vereinfacht wird. Die hinter dem Filter liegende Messgasanalytik wird durch die Filterung praktisch nicht beeinflusst. Ebenso sind die genannten Materialien dafür geeignet, die Luft bezüglich der Temperatur und des Feuchtegehaltes zu konditionieren. Besonders für die Anwendung in sogenannten Sulev- (Super Ultra Low Emission Vehicles) Meßsystemen (und niedrigeren Konzentrationen) können Zeolith oder zeolith-ähnlichen Materialien mit großem technischen und finanziellem Vorteil eingesetzt werden.

Die oben beschriebene Filtereinrichtung, welche ein Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate enthält eignet sich weiters als Zusatzeinrichtung zur Reinigung des Abgases von Verbrennungskraftmaschinen von toxischen Komponenten, die nach den heute üblichen Abgasnachbehandlungssystemen auftreten können.

In Abhängigkeit vom Betriebszustand der Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors, können sich aus den vorhandenen unverbrannten Kohlenwasserstoffen und den Stickoxiden im Abgassystem neue toxische Substanzen wie etwa Nitro-PAK bilden. Bisher übliche Vorrichtungen zur Abgasreinigung von Verbrennungskraftmaschinen beinhalten zur katalytischen Oxidation von CO und HC Edelmetalle wie Platin, Palladium und Rhodium. Die Oxidationswirkung dieser Vorrichtungen ist ausreichend um die gesetzlichen Grenzwerte zu unterschreiten, jedoch nicht selektiv genug um diese toxischen Komponenten gänzlich zu eliminieren, im Gegenteil, im Extremfall kann durch die katalytische Wirkung die Bildung dieser Substanzen gefördert werden. Weitere gefährliche Verbindungen können durch Kraftstoffzusätze entstehen.

Durch die Anordnung eines Zeolith-Filters am Ende des Abgassystems, in Strömungsrichtung nach der herkömmlichen Abgasnachbehandlung kann diese kriti-

sche Emission vermieden werden. Das Zeolith-Filter zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, Nitro-Aromaten und ähnliche Stoffe bereits bei niedrigen Temperaturen adsorbieren zu können und diese erst bei Temperaturen  $> 600^{\circ}\text{C}$ , wie sie typischerweise am Einbauort nicht auftreten, zu desorbieren. Es ist möglich, die beladenen Adsorber außerhalb des Abgasstranges zu regenerieren. Die geringe Konzentration der toxischen Substanzen im Abgas erlaubt lange Wartungsintervall (Lebensdauer) bei vertretbarem Zusatzvolumen und Gewicht.

Erfindungsgemäß kann die Filtereinrichtung aus einer Einwegkartusche, einer Kartusche mit Nachfüllsatz oder einer nachfüllbaren Kartusche bestehen, welche das Filtermaterial als Schüttgut enthält. Um den Abrieb des Zeolithgranulats von den Analyseneinheiten fern zu halten, kann die Kartusche zumindest ausgangseitig ein Staubfilter aufweisen.

Zeolithe und zeolith-ähnlichen Materialien wurden bisher vor allem für die Wasseraufbereitung und als Gerüststoffe in Waschmittel und Medikamenten sowie Reinigungsmittel verwendet. Wie beispielsweise aus der EP 0 866 218 A1 ersichtlich werden Zeolithe auch als Strukturmaterial für Adsorber-Katalysator-Kombinationen für Brennkraftmaschinen eingesetzt und gemäß DE 100 36 794 A1 als Trägerstoff beim Bau von  $\text{NO}_x$  Speicherkatalysatoren verwendet. Als selektive Adsorber sind diese Stoffe in der Chemie als Trägerstoff von Chromatographen bekannt. Im Labor werden solche Stoffe zur Regulierung der Feuchtigkeit eingesetzt. Spezielles Stoffdesign erlaubt weiters die selektive Reaktivität dieser Stoffe mit bestimmten Molekülen. Diese Eigenschaft wird besonders für Experimente mit biogenen Mechanismen und Mikroorganismen verwendet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Messeinrichtung, vorzugsweise eines Prüfstandes für Motoren und Fahrzeuge, zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine; sowie

Fig. 2 eine Ausführungsvariante einer Filtereinrichtung der Messeinrichtung nach Fig. 1.

Die in Fig. 1 dargestellte Messeinrichtung 1 dient zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine 2, die auf einem nicht weiter dargestellten Motorenprüfstand angeordnet ist. Die Messeinrichtung 1 weist zwei mit unterschiedlichen Messstellen an der Abgasanlage 3 der Brennkraftmaschine 2 verbindbare Abgaszufuhrleitung 4 und 4' auf, welche über Ventile 5 und 5' den parallelen Messzweigen 7, 8 und 9 zugeschaltet werden können. Eingangseitig der Ventile 5 und 5' sind in den Abgaszufuhrleitungen 4 und 4' jeweils herkömmliche Partikelfilter 10 und 10'

angeordnet. Die Messzweige 7 und 8 sind in der schematisch hervorgehobenen Einheit 6 auf eine Messtemperatur von 191°C thermostatisiert, wobei der Messzweig 7 beispielsweise eine Analyseneinheit 12 zur Bestimmung von NO und NO<sub>x</sub> und der Messzweig 8 eine Analyseneinheit 13 zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe aufweist.

Der Messzweig 9 (siehe Bereich 11 der Messeinrichtung 1) ist ein kühler Messzweig mit einer Kühleinrichtung 15, welche den Abgasstrom vor allem zur Kondensation von H<sub>2</sub>O auf Temperaturen zwischen ca. 2°C bis 7°C abkühlt. Der Abgaskühleinrichtung 15 vorgeschaltet ist eine Filtereinrichtung 16a, welche ein für gasförmige Kohlenwasserstoffe selektives Filtermaterial enthält, wodurch die nachfolgende Messeinrichtung 14 bzw. deren Komponenten 14a und 14b von Ablagerungen frei gehalten werden können, die durch Polymerisation, Kondensation, Kristallisation, etc. aus gasförmigen Ausgangsstoffen, insbesondere Kohlenwasserstoffen, entstehen. Die Filtereinrichtung 16a enthält ein Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate und ist einer Messeinrichtung 14, beispielsweise zur Bestimmung des CO, CO<sub>2</sub> und/oder O<sub>2</sub> Gehaltes, vorgeschaltet.

Die Filtereinrichtung 16a kann – wie in Fig. 1 dargestellt – stromaufwärts einer der Analyseneinheit 14 vorgeschalteten Abgaskühleinrichtung 15 angeordnet sein, so dass der Transport von in der Filtereinrichtung 16a anfallendem Kondensat bevorzugt durch den Gasfluss in Richtung Abgaskühleinrichtung 15 erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, die Filtereinrichtung 16a oberhalb der Abgaskühleinrichtung 15 anzuordnen, so dass der Transport des anfallenden Kondensats bevorzugt durch die Schwerkraft in Richtung Abgaskühleinrichtung 15 erfolgt. Durch eine entsprechende Anordnung oberhalb und stromaufwärts der Kühleinrichtung 15 können beide Effekte wirksam kombiniert werden. Das Kondensat kann dann auf einfache Weise gemeinsam mit dem in der Kühleinrichtung anfallenden Kondensat, beispielsweise mit Hilfe einer Schlauchpumpe abgesaugt werden.

Es ist auch möglich eine Filtereinrichtung 16b vorzusehen, welche ein integraler Bestandteil der Analyseneinheit 14 ist und beispielsweise zwischen unterschiedlichen Komponenten 14a, 14b der Analyseneinheit 14 angeordnet ist.

Wie in Fig. 1 weiters dargestellt, können zum Schutz des Bedienpersonals und der Umwelt derartige Filter 16c bis 16e mit Zeolith als Filtermaterial auch zur Filterung der Prüfstandsabgase ausgangsseitig der einzelnen Messzweige 7 bis 9 angeordnet sein oder in einer Sammelleitung 17, welche die Messzweige 7 bis 9 ausgangsseitig der Messeinrichtung zusammenführt.



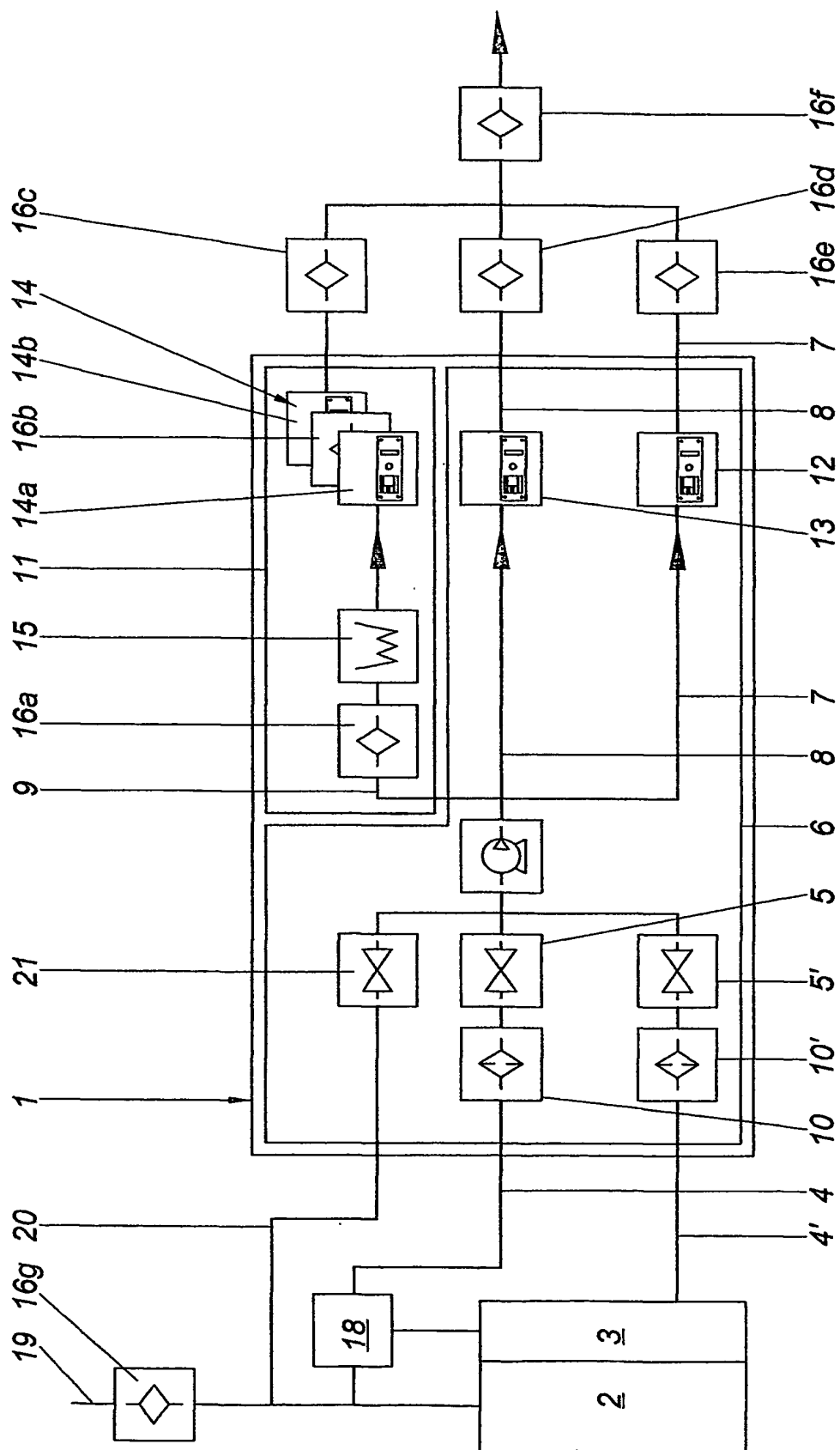
Die Abgasmesseinrichtung 1 kann auch eine Einrichtung 18 aufweisen, mit welcher dem Abgas vor der Messung eine definierte Menge Verdünnungsluft zugemischt wird. Um Verfälschungen des Messergebnisses zu vermeiden, kann in der Zufuhrleitung 19 für die Verdünnungsluft bzw. für die Ansaugluft der Brennkraftmaschine ebenfalls eine Filtereinrichtung 16g mit einem Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate angeordnet sein. Die gefilterte Ansaugluft kann – beispielsweise für Kalibrierzwecke – über eine eigene Zufuhrleitung 20 und dem Ventil 21 in die einzelnen Messzweige 7, 8, 9 eingespeist werden.

Fig. 2 zeigt in einer Schnittdarstellung die Filtereinrichtung 16a bis 16g der Messeinrichtung gemäß Fig. 1, welche aus einer Kartusche 22 besteht, die das Filtermaterial 23 als Schüttgut enthält. Ein- und ausgangsseitig der Kartusche 22 sind jeweils Staubfilter 24 angeordnet. Das Filtermaterial kann auch als Nachfüllsatz angeboten werden, bzw. die gesamte Filtereinheit als Einwegkartusche.

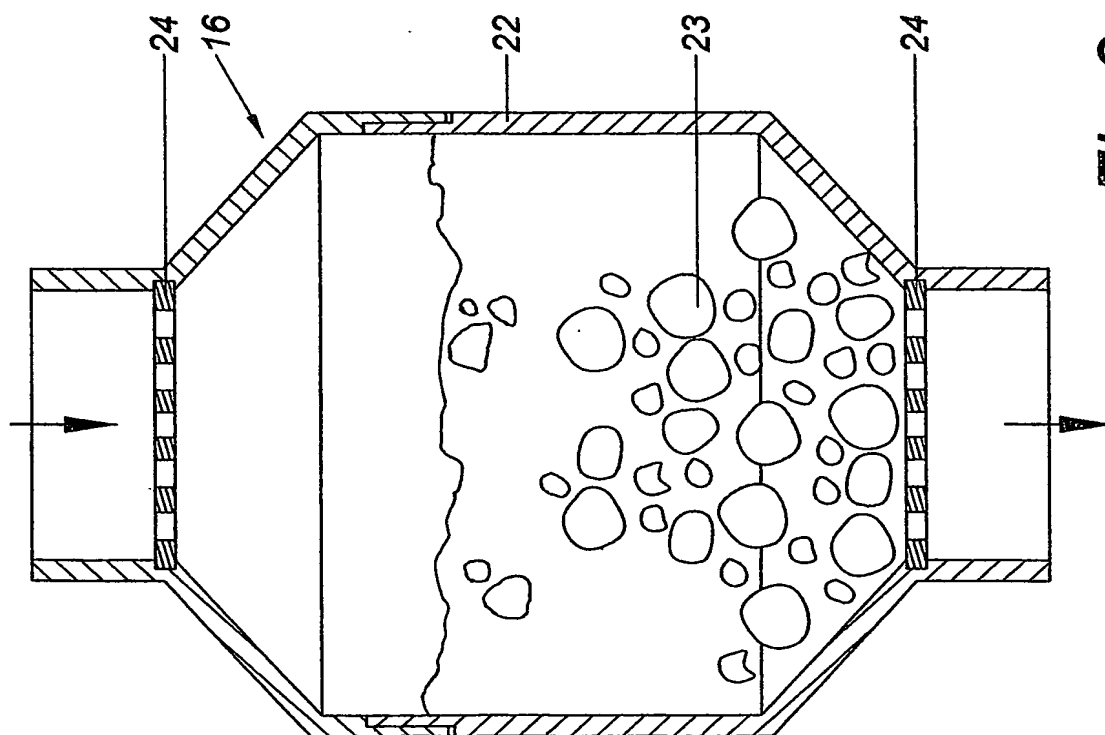
### **PATENTANSPRÜCHE**

1. Messeinrichtung (1), vorzugsweise eines Prüfstandes für Motoren und Fahrzeuge, zur Analyse von Abgasen einer Brennkraftmaschine (2), mit zumindest einer mit der Abgasanlage der Brennkraftmaschine (2) verbindbaren Abgaszufuhrleitung (3, 4), welche zumindest einen Messzweig (7, 8, 9) mit jeweils zumindest einer Analyseneinheit (12, 13, 14) zur Bestimmung von Abgasinhaltsstoffen speist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zumindest einem kühlen Messzweig (9) stromaufwärts der Analyseneinheit (14) und/oder zwischen unterschiedlichen Komponenten (14a, 14b) der Analyseneinheit (14) und/oder ausgangsseitig zumindest einer Analyseneinheit (12, 13, 14) eines der Messzweige (7, 8, 9) eine Filtereinrichtung (16a bis 16f) vorgesehen ist, welche ein für gasförmige Kohlenwasserstoffe selektives Filtermaterial enthält.
2. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16a bis 16f) ein Filtermaterial aus der Gruppe der Zeolithe und/oder der Silikate enthält.
3. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16a) stromaufwärts einer der Analyseneinheit (14) vorgeschalteten Abgaskühleinrichtung (15) angeordnet ist, so dass der Transport von in der Filtereinrichtung (16a) anfallendem Kondensat bevorzugt durch den Gasfluss in Richtung Abgaskühleinrichtung (15) erfolgt.
4. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16a) oberhalb einer der Analyseneinheit (14) vorgeschalteten Abgaskühleinrichtung (15) angeordnet ist, so dass der Transport von in der Filtereinrichtung (16a) anfallendem Kondensat bevorzugt durch die Schwerkraft in Richtung Abgaskühleinrichtung (15) erfolgt.
5. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16b) integraler Bestandteil der Analyseneinheit (14) ist.
6. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16c, 16d, 16e) ausgangsseitig zumindest eines der Messzweige (7, 8, 9) der Messeinrichtung (1) angeordnet ist.

7. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Adsorptionsmaterial als Granulat mit einer Körnunggröße bis zu 30 mm, vorzugsweise von 4 mm bis 10 mm vorliegt.
8. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filtereinrichtung (16a bis 16f) aus einer Einwegkartusche, einer Kartusche mit Nachfüllsatz oder einer nachfüllbaren Kartusche (22) besteht.
9. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kartusche (22) zumindest ausgangsseitig ein Staubfilter (24) aufweist.
10. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Analyseneinheit (14) des kühlen Messzweiges (9) Sensoreinrichtungen zur Bestimmung des CO, CO<sub>2</sub> und/oder O<sub>2</sub> Gehaltes des Abgases aufweist.



**Fig. 1**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/AT2004/000413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01M15/00 G01N33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01N G01M F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 848 250 A (NGK INSULATORS, LTD) 17 June 1998 (1998-06-17) page 2, line 38 - line 51 page 4, line 6 - line 34; figure 1	1,2,5,10
X	DE 196 07 506 C1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 4 September 1997 (1997-09-04) column 1, line 3 - line 18 column 2, line 11 - line 25; figures 1,2	1
A	US 2001/054309 A1 (OHMORI KENICHI ET AL) 27 December 2001 (2001-12-27) paragraphs '0009! - '0011!, '0022!, '0023!, '0032! - '0034!, '0043!; figures 1,6,7	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 March 2005

Date of mailing of the international search report

09/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Trique, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/AT2004/000413

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 894 950 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 3 February 1999 (1999-02-03) paragraphs '0017!', '0018!; figure 1 -----	1
A	US 5 804 155 A (FARRAUTO ET AL) 8 September 1998 (1998-09-08) abstract -----	2
A	DE 36 42 018 A1 (VOLKSWAGEN AG) 25 June 1987 (1987-06-25) column 3, line 22 - line 40 column 4, line 18 - line 37; figure 1 -----	1
A	EP 0 880 022 A (SENSORS, INC) 25 November 1998 (1998-11-25) abstract; figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/AT2004/000413

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0848250	A	17-06-1998	JP 10170477 A DE 69730934 D1 EP 0848250 A2 US 5948966 A	26-06-1998 04-11-2004 17-06-1998 07-09-1999
DE 19607506	C1	04-09-1997	NONE	
US 2001054309	A1	27-12-2001	JP 2002004852 A	09-01-2002
EP 0894950	A	03-02-1999	JP 3427685 B2 JP 11050833 A DE 69808200 D1 DE 69808200 T2 EP 0894950 A2	22-07-2003 23-02-1999 31-10-2002 20-02-2003 03-02-1999
US 5804155	A	08-09-1998	US 6248684 B1 AU 7392396 A BR 9612062 A DE 19681688 T0 JP 2000502282 T WO 9722404 A1 ZA 9608629 A US 6274107 B1 US 2001038812 A1 AT 232413 T CA 2159317 A1 DE 69432119 D1 DE 69432119 T2 EP 0691883 A1 JP 8508442 T WO 9422564 A1 AT 190241 T AU 669679 B2 AU 3037592 A CA 2124441 A1 DE 69230759 D1 DE 69230759 T2 EP 0614399 A1 JP 7501485 T JP 3574655 B2 MX 9206829 A1 WO 9310886 A1 US 5462907 A US 5580535 A US 5627124 A US 5756053 A	19-06-2001 14-07-1997 23-02-1999 29-10-1998 29-02-2000 26-06-1997 26-08-1997 14-08-2001 08-11-2001 15-02-2003 13-10-1994 20-03-2003 24-07-2003 17-01-1996 10-09-1996 13-10-1994 15-03-2000 20-06-1996 16-06-1994 10-06-1993 13-04-2000 13-07-2000 14-09-1994 16-02-1995 06-10-2004 01-07-1993 10-06-1993 31-10-1995 03-12-1996 06-05-1997 26-05-1998
DE 3642018	A1	25-06-1987	NONE	
EP 0880022	A	25-11-1998	EP 0880022 A2 US 6085852 A	25-11-1998 11-07-2000



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT2004/000413

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01M15/00 G01N33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N G01M F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 848 250 A (NGK INSULATORS, LTD) 17. Juni 1998 (1998-06-17) Seite 2, Zeile 38 - Zeile 51 Seite 4, Zeile 6 - Zeile 34; Abbildung 1	1,2,5,10
X	DE 196 07 506 C1 (SIEMENS AG, 80333 MÜNCHEN, DE) 4. September 1997 (1997-09-04) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 18 Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 25; Abbildungen 1,2	1
A	US 2001/054309 A1 (OHMORI KENICHI ET AL) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) Absätze '0009! - '0011!, '0022!, '0023!, '0032! - '0034!, '0043!; Abbildungen 1,6,7	1
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. März 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Trique, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 894 950 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 3. Februar 1999 (1999-02-03) Absätze '0017!, '0018!; Abbildung 1 -----	1
A	US 5 804 155 A (FARRAUTO ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) Zusammenfassung -----	2
A	DE 36 42 018 A1 (VOLKSWAGEN AG) 25. Juni 1987 (1987-06-25) Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 40 Spalte 4, Zeile 18 - Zeile 37; Abbildung 1 -----	1
A	EP 0 880 022 A (SENSORS, INC) 25. November 1998 (1998-11-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2004/000413

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0848250	A	17-06-1998	JP	10170477 A	26-06-1998
			DE	69730934 D1	04-11-2004
			EP	0848250 A2	17-06-1998
			US	5948966 A	07-09-1999
DE 19607506	C1	04-09-1997	KEINE		
US 2001054309	A1	27-12-2001	JP	2002004852 A	09-01-2002
EP 0894950	A	03-02-1999	JP	3427685 B2	22-07-2003
			JP	11050833 A	23-02-1999
			DE	69808200 D1	31-10-2002
			DE	69808200 T2	20-02-2003
			EP	0894950 A2	03-02-1999
US 5804155	A	08-09-1998	US	6248684 B1	19-06-2001
			AU	7392396 A	14-07-1997
			BR	9612062 A	23-02-1999
			DE	19681688 T0	29-10-1998
			JP	2000502282 T	29-02-2000
			WO	9722404 A1	26-06-1997
			ZA	9608629 A	26-08-1997
			US	6274107 B1	14-08-2001
			US	2001038812 A1	08-11-2001
			AT	232413 T	15-02-2003
			CA	2159317 A1	13-10-1994
			DE	69432119 D1	20-03-2003
			DE	69432119 T2	24-07-2003
			EP	0691883 A1	17-01-1996
			JP	8508442 T	10-09-1996
			WO	9422564 A1	13-10-1994
			AT	190241 T	15-03-2000
			AU	669679 B2	20-06-1996
			AU	3037592 A	16-06-1994
			CA	2124441 A1	10-06-1993
			DE	69230759 D1	13-04-2000
			DE	69230759 T2	13-07-2000
			EP	0614399 A1	14-09-1994
			JP	7501485 T	16-02-1995
			JP	3574655 B2	06-10-2004
			MX	9206829 A1	01-07-1993
			WO	9310886 A1	10-06-1993
			US	5462907 A	31-10-1995
			US	5580535 A	03-12-1996
			US	5627124 A	06-05-1997
			US	5756053 A	26-05-1998
DE 3642018	A1	25-06-1987	KEINE		
EP 0880022	A	25-11-1998	EP	0880022 A2	25-11-1998
			US	6085852 A	11-07-2000